



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流入力を変換する交直変換手段と、該交直変換手段からの直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルに高周波のインバータ電流を流すインバータと、制御部出力により前記インバータ電流を可変する制御部と、前記交直変換手段への入力電流を検出する入力電流検出手段と、前記インバータ電流を検出するインバータ電流検出手段と、前記インバータの動作周波数を検出する周波数検出手段と、前記動作周波数の変化と所定値との比較により鍋浮きを検出する第1浮き検出手段と、前記制御部出力と前記入力電流もしくは前記インバータ電流の何れかとの関係を基に鍋浮きを検出する第2浮き検出手段とを備え、前記第1、第2の浮き検出手段の少なくとも何れかが鍋浮きを検出した場合に前記制御部出力を低下させる浮き抑制制御モードを有することを特徴とする電磁調理器。

【請求項2】 前記制御部は、前記制御部出力を所定変化量で変化させて前記インバータの出力を低出力から高出力に変化させる上昇モードと、前記インバータの出力を固定させた固定モードと、前記交直変換手段への設定入力値と前記入力電流検出手段で検出された実入力値とを比較して前記インバータの出力を可変する入力制御モードとを有し、前記第1浮き検出手段において比較に用いる所定値を、前記上昇モードでの第1比較所定値と、前記固定モードでの第2比較所定値と、前記入力制御モードでの第3比較所定値とで構成し、該第1比較所定値、第2比較所定値、第3比較所定値を、前記制御部において選択するように構成してなることを特徴とする請求項1記載の電磁調理器。

【請求項3】 前記浮き抑制制御は、鍋浮き検出後に前記制御部出力を所定の第1出力所定値まで低下させる制御で構成してなることを特徴とする請求項1記載の電磁調理器。

【請求項4】 初回の前記第1出力所定値での前記動作周波数を記憶し、初回以降での浮き抑制制御時の前記第1出力所定値での前記動作周波数の変化から鍋の平面移動を検出し、加熱動作を停止するように構成してなることを特徴とする請求項3記載の電磁調理器。

【請求項5】 前記浮き抑制制御は、浮き検出後に前記制御部出力を徐々に低下させるように構成してなることを特徴とする請求項1記載の電磁調理器。

【請求項6】 前記浮き抑制制御は、前記制御部出力を低下させた後、前記交直変換手段への設定入力値より低い入力となる所定の第2出力所定値まで出力を上昇する上昇モードと、該第2出力所定値を出力する固定モードで構成してなることを特徴とする請求項1記載の電磁調理器。

【請求項7】 前記第2出力所定値を出力する固定モード開始から所定時間経過後に、前記浮き抑制制御を解除するように構成してなることを特徴とする請求項6記載

の電磁調理器。

【請求項8】 前記浮き抑制制御中において再度浮きを検出した場合に、前記第2出力所定値を下げるように構成してなることを特徴とする請求項6記載の電磁調理器。

【請求項9】 前記第2出力所定値が、前記制御部の持つ最小出力に近い第3出力所定値まで低下した場合は、加熱不可鍋と検出し、加熱動作を停止するように構成してなることを特徴とする請求項8記載の電磁調理器。

10 【請求項10】 前記浮き抑制制御開始後、所定時間経過後に、前記浮き抑制制御を解除するように構成してなることを特徴とする請求項1記載の電磁調理器。

【請求項11】 前記浮き抑制制御中において再度浮きを検出した場合に、該再度の浮き発生時を所定時間経過開始時間とするように構成してなることを特徴とする請求項10記載の電磁調理器。

【請求項12】 前記浮き抑制制御の解除後は、上昇モードを実施するように構成してなることを特徴とする請求項1記載の電磁調理器。

20 【請求項13】 鍋材質検出手段を設け、該鍋材質検出手段で磁性の鍋を検出した場合は、浮き抑制制御を禁止するように構成してなることを特徴とする請求項1記載の電磁調理器。

【請求項14】 直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルと共振コンデンサで構成される共振回路に高周波電流を流すインバータと、鍋の浮きを検出する浮き検出手段と、該浮き検出手段で鍋の浮きを検出したとき前記共振回路の共振周波数を上げるように共振回路定数を切替える切替え手段とを有することを特徴とする電磁調理器。

30 【請求項15】 直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルと共振コンデンサで構成される共振回路に高周波電流を流すインバータと、鍋の重量を検出する重量検出手段と、該重量検出手段で検出された鍋重量が設定した鍋重量閾値より軽い場合に前記共振回路の共振周波数を上げるように共振回路定数を切替える切替え手段とを有することを特徴とする電磁調理器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】本発明は、高周波磁界による渦電流損で鍋等の被加熱体の加熱を行う電磁調理器に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の電磁調理器の一般に使用される周波数域では、誘導コイルに流される電流と鍋等の被加熱体に流される電流とは逆位相となり、鍋は反発力を受ける。しかし、鍋が鉄等の磁性材料であるときには、鍋が磁気吸引力を受けるため反発力は相殺されるが、鍋がアルミニウムや銅等の非磁性材製であるときには、磁気吸引力が殆ど作用しないから、鍋に電磁反発力だけが作

3

用する。しかも、アルミニウム鍋等において鉄鍋と同等に加熱するためには、アルミニウムの固有抵抗が小さいことから、相当地に大きな渦電流を生じさせなければならず、このため反発力が一層大きくなってしまふ。この結果、鍋に調理物を入れた状態でもその総重量が軽い場合には、鍋がトッププレートから浮き上がる、もしくは浮き気味になってトッププレート上を移動するおそれがある。そこで、鍋浮きをいち早く検出してインバータを停止させることが考えられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のように構成すると、アルミニウム鍋等では総重量が相当地に重い場合にしか加熱できないことになり、使用範囲が限られてしまふ。また、利用者が途中で調理物を追加するなどして総重量が重くなった場合に、目標とする加熱力を発揮できない。

【0004】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、アルミニウムや銅などの非磁性材製の被加熱体の総重量が軽い場合であっても、インバータを停止させずに加熱調理を行うことができ、途中で総重量が重くなった場合に即座に対応することができる電磁調理器を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、交流入力を直流に変換する交直変換手段と、該交直変換手段からの直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルに高周波のインバータ電流を流すインバータと、制御部出力により前記インバータ電流を変換する制御部と、前記交直変換手段への入力電流を検出する入力電流検出手段と、前記インバータ電流を検出するインバータ電流検出手段と、前記インバータの動作周波数を検出する周波数検出手段と、前記動作周波数の変化と所定値との比較により鍋浮きを検出する第1浮き検出手段と、前記制御部出力と前記入力電流もしくは前記インバータ電流の何れかとの関係を基に鍋浮きを検出する第2浮き検出手段とを備え、前記第1、第2の浮き検出手段の少なくとも何れかが鍋浮きを検出した場合に前記制御部出力を低下させる浮き抑制制御モードを有することを要旨とする。この構成により、鍋が誘導コイルから離間する方向に僅かでも変位すると、それに伴い誘導コイルのインダクタンスが増大してインバータの動作周波数が低下する。したがって、インバータの動作周波数の変化から鍋浮きを検出することが可能となる。また制御部出力と入力電流もしくはインバータ電流とは相関関係にあり、鍋が誘導コイルから離間した場合と離間していない場合とで異なる相関関係になる。したがって、制御部出力と入力電流もしくはインバータ電流との相関関係を検査することでも鍋浮きを検出することが可能となる。このように、インバータの動作周波数の変化、又は制御部出力と入力電流もしくはイン

4

バータ電流との相関関係の検査から鍋浮きを検出した場合に、自動的に制御部出力を低下させることで鍋浮きを抑制することが可能となる。

【0006】請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の電磁調理器において、前記制御部は、前記制御部出力を所定変化量で変化させて前記インバータの出力を低出力から高出力に変化させる上昇モードと、前記インバータの出力を固定させた固定モードと、前記交直変換手段への設定入力値と前記入力電流検出手段で検出された実入力とを比較して前記インバータの出力を変換する入力制御モードとを有し、前記第1浮き検出手段において比較に用いる所定値を、前記上昇モードでの第1比較所定値と、前記固定モードでの第2比較所定値と、前記入力制御モードでの第3比較所定値とで構成し、該第1比較所定値、第2比較所定値、第3比較所定値を、前記制御部において選択するように構成してなることを要旨とする。この構成により、インバータの動作周波数を可変して入力を制御する場合等では、鍋が誘導コイルから離間していない場合でも周波数変化を生じ、鍋が誘導コイルから離間した場合の共振周波数の変化によるインバータの動作周波数変化との区別を、閾値を設けて第1浮き検出手段を動作させる。しかし、鍋が誘導コイルから離間していない場合での上昇モード、固定モード、入力制御モードでの周波数変化が異なるため、上昇モードでの第1比較所定値と、固定モードでの第2比較所定値と、入力制御モードでの第3比較所定値と閾値を分けて構成することで、確実に鍋浮きを検出することが可能となる。

【0007】請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の電磁調理器において、前記浮き抑制制御は、鍋浮き検出後に前記制御部出力を所定の第1出力所定値まで低下させる制御で構成してなることを要旨とする。この構成により、鍋浮き検出後に制御部出力を鍋の浮かないような所定の第1出力所定値まで低下させることで、インバータを停止させることなく連続して加熱動作を継続することが可能となる。

【0008】請求項4記載の発明は、上記請求項3記載の電磁調理器において、初回の前記第1出力所定値での前記動作周波数を記憶し、初回以降での浮き抑制制御時の前記第1出力所定値での前記動作周波数の変化から鍋の平面移動を検出し、加熱動作を停止するように構成してなることを要旨とする。この構成により、利用者が調理物を追加する等の鍋の総重量の増加がなく、軽い総重量のままで加熱動作させると、調理物の配置等により鍋浮き発生ごとに鍋がトッププレート上を平面移動してしまう場合がある。この平面移動の前後での共振周波数は、結合インダクタンスが変化するため可変される。このため、初回の第1出力所定値での動作周波数を記憶し、初回以降での浮き抑制制御時の第1出力所定値での動作周波数との差から鍋の平面移動を検出することが可能となる。鍋の平面移動が生じた場合は、異常状態であ

るので加熱動作を停止する。

【0009】請求項5記載の発明は、上記請求項1記載の電磁調理器において、前記浮き抑制制御は、浮き検出後に前記制御部出力を徐々に低下させるように構成してなることを要旨とする。この構成により、浮き検出後に停止等急激に制御部出力を低下させると、鍋への反発力が急激に減少して急速にトッププレート上に戻る。この急速な戻りのため衝突音が発生し、また発生回数等によってはトッププレート、鍋に傷が付くおそれがある。そこで、鍋浮き検出後に制御部出力を徐々に低下させることで、衝突音をなくし、トッププレート、鍋に傷が付くおそれの低減を図る。

【0010】請求項6記載の発明は、上記請求項1記載の電磁調理器において、前記浮き抑制制御は、前記制御部出力を低下させた後、前記交直変換手段への設定入力値より低い入力となる所定の第2出力所定値まで出力を上昇する上昇モードと、該第2出力所定値を出力する固定モードで構成してなることを要旨とする。この構成により、鍋浮き検出後に制御部出力を制御部が持つ最小出力に制御すると、利用者が設定した火力とはかけ離れた火力で加熱することになる。そこで、浮き抑制制御を、制御部出力を低下させた後、設定入力値より低い入力となる所定の第2出力所定値まで出力を上昇する上昇モードと、この第2出力所定値を出力する固定モードで構成することで、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理することが可能となる。

【0011】請求項7記載の発明は、上記請求項6記載の電磁調理器において、前記第2出力所定値を出力する固定モード開始から所定時間経過後に、前記浮き抑制制御を解除するように構成してなることを要旨とする。この構成により、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理しながら、途中で総重量が重くなった場合を待機し、自動で利用者の設定した火力で調理可能か否かを検査することが可能となる。

【0012】請求項8記載の発明は、上記請求項6記載の電磁調理器において、前記浮き抑制制御中において再度浮きを検出した場合に、前記第2出力所定値を下げるように構成してなることを要旨とする。この構成により、第2出力所定値でも鍋浮きが発生する可能性があり、浮き抑制制御中に再度浮きを検出した場合に、第2出力所定値を下げることで、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理することが可能となる。

【0013】請求項9記載の発明は、上記請求項8記載の電磁調理器において、前記第2出力所定値が、前記制御部の持つ最小出力に近い第3出力所定値まで低下した場合は、加熱不可鍋と検出し、加熱動作を停止するように構成してなることを要旨とする。この構成により、本電磁調理器では、被加熱体の総重量が軽すぎて加熱ができない場合があり、第2出力所定値が、制御部の持つ最小出力に近い第3出力所定値まで低下した場合は、総重

量が軽すぎて加熱ができない鍋として加熱動作を停止する。

【0014】請求項10記載の発明は、上記請求項1記載の電磁調理器において、前記浮き抑制制御開始後、所定時間経過後に、前記浮き抑制制御を解除するように構成してなることを要旨とする。この構成により、途中で被加熱体の総重量が重くなった場合を待機し、自動で利用者の設定した火力で調理可能か否かを検査することが可能となる。

10 【0015】請求項11記載の発明は、上記請求項10記載の電磁調理器において、前記浮き抑制制御中において再度浮きを検出した場合に、該再度の浮き発生時を所定時間経過開始時間とするように構成してなることを要旨とする。この構成により、水分の蒸発等により、被加熱体の総重量がさらに低下した場合に、容易に浮き抑制制御を解除することのない制御が可能となる。

20 【0016】請求項12記載の発明は、上記請求項1記載の電磁調理器において、前記浮き抑制制御の解除後は、上昇モードを実施するように構成してなることを要旨とする。この構成により、即座に、自動で利用者の設定した火力で調理可能か否かを検査することが可能となる。

【0017】請求項13記載の発明は、上記請求項1記載の電磁調理器において、鍋材質検出手段を設け、該鍋材質検出手段で磁性の鍋を検出した場合は、浮き抑制制御を禁止するように構成してなることを要旨とする。この構成により、検出した鍋材質が磁性の鍋のときは、反発力による浮きが発生しないため、浮き抑制制御を禁止することで、誤動作を防止することが可能となる。

30 【0018】請求項14記載の発明は、直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルと共振コンデンサで構成される共振回路に高周波電流を流すインバータと、鍋の浮きを検出する浮き検出手段と、該浮き検出手段で鍋の浮きを検出したとき前記共振回路の共振周波数を上げるように共振回路定数を切替える切替え手段とを有することを要旨とする。この構成により、鍋浮きを検出した場合、共振回路の共振周波数を上げることで、インバータの動作周波数が上がり、表皮効果による誘導コイルの損失が増えて反発力が減少する。これにより、鍋が浮くことなしに加熱動作が可能となる。

40 【0019】請求項15記載の発明は、直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルと共振コンデンサで構成される共振回路に高周波電流を流すインバータと、鍋の重量を検出する重量検出手段と、該重量検出手段で検出された鍋重量が設定した鍋重量閾値より軽い場合に前記共振回路の共振周波数を上げるように共振回路定数を切替える切替え手段とを有することを要旨とする。この構成により、軽量鍋と判断した場合、共振回路の共振周波数を上げることで反発力が減少し、鍋が浮くことなしに加熱動作が可能となる。

## 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0021】図1乃至図20は、本発明の第1の実施の形態を示す図である。まず、図1を用いて、本実施の形態の電磁調理器の構成を説明する。同図において、商用電源1からの交流がダイオードブリッジで構成された交直変換手段としての整流回路2で整流され、さらにコンデンサ等で構成された平滑回路3で平滑されることにより直流電源が構成されている。平滑回路3の正・負端子間には第1、第2のスイッチングトランジスタ5、6が直列に接続されてハーフブリッジインバータ4が構成されている。第1、第2のスイッチングトランジスタ5、6は、インバータ駆動回路7により交互にオンされるようになっている。第1、第2のスイッチングトランジスタ5、6の接続中点と平滑回路3の負側端子との間には、誘導コイル8と共振コンデンサ9からなる直列共振回路が接続されている。誘導コイル8は、図示しないトッププレートの下方に配置され、トッププレート上に載置される鍋等の被加熱体10に高周波磁界を作用させ、これによる渦電流損によって被加熱体10を加熱するようになっている。11は入力電流を非接触で検出するカレントトランス、12はカレントトランス11からの信号を整流し積分してアナログ電圧としてマイコン13に出力する入力電流検出手段、14はタクトスイッチ等で構成される入力設定手段である。19はインバータ電流を非接触で検出するカレントトランス、20はカレントトランス19からの信号を整流し積分してアナログ電圧としてマイコン13に出力するインバータ電流検出手段である。15は共振コンデンサ9に発生する電圧を検出するコンデンサ電圧検出手段、16はスイッチングトランジスタ5の駆動電圧波形とコンデンサ電圧検出手段15からの電圧波形との位相差信号を発生する位相差検出回路、17はマイコン13からの制御部出力と位相差検出回路16からの位相差信号との差分をとる差分増幅器からなる誤差アンプ、18は誤差アンプ17の出力電圧を入力しその出力電圧値に比例した周波数を発振するVCO、このVCO18によりインバータ駆動回路7を駆動させるPLL制御ループにて高周波磁界を誘導コイル8に発生させて入力を変動的に可変する。インバータ駆動回路7を直列共振回路の共振周波数で駆動すると、直列共振回路のインピーダンスは、直流抵抗成分のみとなり入力は最大になる。インバータ駆動回路7を直列共振回路の共振周波数より高い周波数で駆動すると、直列共振回路は誘導性負荷状態となってインピーダンスは直流抵抗成分のみより大きくなり、入力は共振状態より減少する。また、共振状態であれば位相差検出回路16で検出する位相差は90°となり、誘導性負荷状態ならば、共振状態に比べインバータ電流がスイッチングトランジスタ5の駆動より遅れるため、駆動位相差は90°以上

となる。これにより、制御部出力に見合った位相差で収束するように誤差アンプ17が動作することでPLL制御ループを構成し、制御部出力によって連続的な入力制御が可能となっている。制御部出力は、マイコン13の制御部から出力される。また、マイコン13は、VCO18の出力も入力して発振周波数（インバータの動作周波数）を検出する周波数検出手段及び後述する第1、第2の浮き検出手段としての機能も持っている。

【0022】図2を用いて、上述のように構成された電磁調理器による調理方法を説明する。調理が開始されると、マイコン13にて、低入力となる値から、入力設定手段14によって設定された目標入力へと、制御部出力を徐々に増加させてソフトスタート機能を有する上昇モードを実施する。この上昇モードでは、制御部出力の増加に伴い発振周波数が、誘導性を示す周波数から共振周波数に向かって低下する。入力電流検出手段12からの信号で、マイコン13では、入力設定手段14によって設定された目標入力への到達を確認し、入力電流検出手段12の出力が目標入力と等しくなるように、制御部出力を変換する入力制御モードを実施する。この入力制御モードでの発振周波数は、制御部出力の増加減少に応じて増加減少し、また制御部出力が可変されなくても誘導コイル8の発熱等による特性変化によっても変化する。またマイコン13では、入力電流検出手段12の出力によらずに制御部出力を固定する固定モードを有して、さまざまな調理方法に対応している。この固定モードでの周波数変化は、誘導コイル8の発熱等による特性変化に起因するのみである。

【0023】図3は、上昇モードでの発振周波数の変化を示し、図4は、発振周波数とインバータ電流との関係を示し、共に実線は鍋浮きが発生しない場合であり、破線は鍋浮きが発生している場合である。鍋浮きはインバータ電流と比例関係にある。このため、制御部出力が境界点を超えると鍋が浮き始め、誘導コイル8でのインダクタンスが増大して共振周波数が低下し、図3、図4に示す実線から破線へと変化するため、大きな周波数変化を示す。マイコン13では、発振周波数を検出し、実験にて定まる閾値と比較することにより鍋浮きを検出する第1浮き検出手段を構成している。

【0024】図5に示すように、安全のために周波数制限以下に鍋浮きによる共振周波数が移行すると、周波数変化が下限周波数制限により規制され、周波数変化は大きくならない場合がある。この場合は、鍋浮き発生前の誘導性より大きい誘導性を示すため、本来の入力が得られず、入力電流は減少する。このことから、マイコン13にて、入力電流検出手段12の信号と実験にて定まる閾値と比較することにより鍋浮きを検出する第2浮き検出手段を構成している。

【0025】図6は、制御部出力とインバータ電流との関係を示し、実線は鍋浮きが発生しない場合であり、破

9  
線は鍋浮きが発生している場合である。マイコン13では、実験により求められた制御部出力とインバータ電流との関係から現制御部出力でのインバータ電流値を把握して、そのインバータ電流値の数%の範囲を、浮きなしの範囲として算出し、インバータ電流検出手段20の出力と比較することで、第2浮き検出手段を構成している。図6において、細線で描かれた制御部出力で鍋浮きが発生した場合、マイコン13にて算出した浮きなし範囲からインバータ電流値が外れるため、マイコン13では鍋浮きとして検出が可能である。

【0026】本実施の形態の電磁調理器では、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段にて鍋浮きを検出した場合、マイコン13では制御部出力を低下させて、鍋をトッププレートに戻して加熱を継続する鍋浮き抑制制御モードを持っている。

【0027】先に説明した各制御モードでは、鍋浮きが発生していない場合でも、周波数変化を生じる。上昇モードでは、誘導性を示す周波数から共振周波数への周波数変化を生じ、入力制御モードでは、制御部出力の増加減少に応じて周波数変化を生じ、固定モードでは、誘導コイル8の特性変化等により周波数変化を生じる。図7は、各制御モードでの周波数変化を示し、実線は鍋浮きが発生しない場合、破線は途中から鍋浮きが発生した場合であり、マイコン13で算出した周波数変化を $\Delta f_1$ で示し、鍋浮きが発生しない場合を $\Delta f_1$ 、鍋浮きが発生した場合を $\Delta f_2$ で示している。この図7に示すように、鍋浮き発生での周波数変化量は、各制御モードで異なるため、制御モードによっては第1浮き検出手段が動作しない場合が生じる。例えば、第1浮き制御手段の閾値を、上昇モードに合わせると、固定モードでの鍋浮きによる周波数変化は上昇モードの鍋浮きが発生しないときの周波数変化に近いので、固定モード時には第1浮き検出手段が動作しない場合が生じる。そこで本実施の形態の電磁調理器では、図8における閾値のように、第1浮き検出手段での閾値を、上昇モードでの第1比較所定値と、固定モードでの第2比較所定値と、入力制御モードでの第3比較所定値とに分けてマイコン13が持つ構成にし、より一層正確に鍋浮き検出を行うことができる。

【0028】次いで、図9を用いて、第1の浮き抑制制御法を説明する。調理開始に伴い、マイコン13では上昇モードにて徐々に制御部出力を上昇させるが、境界点以上の値が制御部から出力されると、鍋浮きが発生する。マイコン13では、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段で鍋浮きを検出し、浮き抑制制御モードに移行する。本実施の形態では、マイコン13が持つ最小値を所定の第1出力所定値として出力して、鍋をトッププレートに戻すことで、浮き抑制制御を構成している。マイコン13にて第1出力所定値を出力後は、浮き抑制制御を解除して、再度上昇モードへと移行する。このように、浮き検出後、所定の第1出力所定値まで低下させ

る制御にて構成することで、インバータを停止させることなく連続して加熱動作を継続することが可能となる。

【0029】図10を用いて、第2の浮き抑制制御法を説明する。図10は、鍋浮きが2回発生した場合の制御部出力変化と周波数変化を示している。実線は鍋移動が発生した場合、破線は鍋移動が発生しなかった場合の周波数変化である。鍋浮き検出に伴い、マイコン13では、第1出力所定値まで出力を低下させ、その第1出力所定値の出力時の周波数をマイコン13は記憶する。その後、マイコン13では、第1出力所定値まで出力したことで浮き抑制制御を解除し、上昇モードにて制御部出力を上昇させるが、境界点以上の値が制御部から出力されると、2回目となる鍋浮きが発生する。この2回目の鍋浮き発生後に、1回目と同様に、マイコン13では、第1出力所定値を出力する浮き抑制制御を実施し、第1出力所定値の出力時の周波数を検出する。鍋移動が発生していなければ、鍋がトッププレートに戻る位置が等しいため、初回と2回目以降での第1出力所定値の出力時の周波数に変化は見られないが、鍋移動が発生していれば、鍋が浮き後にトッププレートに戻った位置が異なり、鍋と誘導コイル8との結合インダクタンスが変化することによる共振周波数変化により、初回と2回目以降での第1出力所定値の出力時の周波数変化が異なる。このことから、本浮き抑制制御法では、初回の第1出力所定値での周波数をマイコン13にて記憶し、初回以降での浮き抑制制御時の第1出力所定値での周波数との差から、鍋の平面移動を検出する。また、鍋移動を検出した場合には、自動的に加熱動作を停止し、利用者に異常報知する。

【0030】図11、図12を用いて、第3の浮き抑制制御法を説明する。図12の太線は、鍋浮上力と浮上距離の関係を示している。鍋浮上力は、電磁反発力と重力との和からなり、浮上力ゼロの浮上距離が収束点となる。浮上距離が短くなると電磁反発力が重力より強まり距離を長くする方向に移行し、浮上距離が長くなると電磁反発力が重力より弱まり距離を短くする方向に移行するためである。マイコン13にて浮き検出後、急激に制御部出力を低下させると、ほぼ重力のみの落下運動となり、急速にトッププレートに戻ることになる。この急速な戻りのため衝突音が発生し、また発生回数等によってはトッププレート、鍋に傷が付く可能性があった。図11に示す例では、上昇モード時に、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段にて、鍋浮きを検出し、マイコン13では、制御部出力を、上昇モードでの制御部出力変化の逆極性で且つ2倍の変化量にて、制御部出力を徐々に第1出力所定値まで低下させる。第1出力所定値まで低下後にマイコン13では、浮き抑制制御を解除し上昇モードへと移行する。図11に示すように、制御部出力を徐々に低下させることで、浮上距離の収束点を徐々に低下させ、衝突音をなくし、またトッププレート、鍋



に傷が付く可能性の低減を図っている。

【0031】図13を用いて、第4の浮き抑制制御法を説明する。本浮き抑制制御法では、マイコン13にて、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により、鍋浮きを検出し、制御部出力を第1出力所定値まで低下させる。その後マイコン13では制御部出力を、入力設定手段14で設定された目標値よりも低い第2出力所定値へ上昇させる。マイコン13では、第2出力所定値にまで制御部出力が到達した時点、を、浮き抑制制御を解除するための時間検査開始時とし、また制御部出力を第2出力所定値で固定する。マイコン13で行っている時間検査が、所定時間経過した後に、浮き抑制制御を解除し、入力設定手段14で設定された目標値へ向けて制御部出力を上昇させている。この図13に示すように、浮き抑制制御を、制御部出力を低下させた後、設定入力値より低い入力となる所定の第2出力所定値まで出力を上昇する上昇モードと、第2出力所定値を出力する固定モードにて構成し、第2出力所定値出力後の所定時間経過した後、浮き抑制制御を解除することで、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理が可能となり、また途中での調理物の追加等による総重量の増加で利用者に設定された火力が調理可能となった場合に、所定時間後には自動的に対応可能となる。

【0032】図14を用いて、第5の浮き抑制制御法を説明する。本浮き抑制制御法では、マイコン13にて、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により、鍋浮きを検出し、制御部出力を第1出力所定値まで低下させる。その後マイコン13では制御部出力を、入力設定手段14で設定された目標値よりも低い第2出力所定値へ上昇させるが、再度の浮き検出を、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により検出し、マイコン13では、初回の浮き発生時と同様に、制御部出力を第1出力所定値まで低下させて鍋をトッププレート上に戻す。その後、初回の第2出力所定値よりも低い値を新たな第2出力所定値として、その第2出力所定値へ制御部出力を上昇させるが、再度の浮き検出を、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により検出し、マイコン13では、初回の浮き発生時と同様に制御部出力を第1出力所定値まで低下させて鍋をトッププレート上に戻す。その後、前回の第2出力所定値よりも低い値を新たな第2出力所定値として、その第2出力所定値へ制御部出力を上昇させる。第2出力所定値に制御部出力が到達後、制御部出力を第2出力所定値で固定している。この図14に示すように、浮き抑制制御中に再度の浮きを検出した場合、初回の浮き発生時と同様に第1出力所定値として出力して鍋をトッププレート上に戻し、その後、初回の第2出力所定値よりも低い値を新たな第2出力所定値として、図13の場合と同様に、第2出力所定値まで制御部出力を上昇させる。これにより、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理が可能となっている。

【0033】図15、図16のフローチャートを用いて、第6の浮き抑制制御法を説明する。本浮き抑制制御法では、マイコン13にて、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により、鍋浮きを検出し、制御部出力を第1出力所定値まで低下させる。その後マイコン13では制御部出力を、入力設定手段14で設定された目標値よりも低い第2出力所定値へ上昇させるが、再度の浮き検出を、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により検出し（ステップ101のYes）、マイコン13では、初回の浮き発生時と同様に、制御部出力を第1出力所定値まで低下させて鍋をトッププレート上に戻す。その後、初回の第2出力所定値よりも低い値を新たな第2出力所定値として、その第2出力所定値へ制御部出力を上昇させるが（ステップ102）、再度の浮き検出を、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により検出し、マイコン13では、初回の浮き発生時と同様に制御部出力を第1出力所定値まで低下させて鍋をトッププレート上に戻す。その後、前回の第2出力所定値よりも低い値を新たな第2出力所定値として、その第2出力所定値へ制御部出力を上昇させる。しかしながら、マイコン13では、再度の浮きを、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により検出すると、第2出力所定値を下げる制御を繰り返すことになり、低下された第2出力所定値が、実験にて定められた制御可能範囲以下を示す第3出力所定値まで低下したため（ステップ103のYes）、加熱動作を停止し（ステップ104）利用者に異常報知を行っている。再度の浮き検出がなければ（ステップ101のNo）、制御部出力を第1出力所定値まで低下させ（ステップ105）、その後、第2出力所定値まで制御部出力を上昇させて（ステップ106）、浮き抑制制御を実行するとともに浮き抑制制御の時間検査を開始し（ステップ107）、所定時間経過後に、浮き抑制制御を解除する（ステップ108のYes）。所定時間内であれば（ステップ108のNo）、制御部出力を第2出力所定値等に維持しつつ（ステップ109）、所定時間経過後に（ステップ110、111）、ステップ101に戻る。この図15及び図16のフローチャートに示すように、制御可能範囲を超えるほどに被加熱体が非常に軽量の場合等では、浮き抑制制御中において複数回の鍋浮きを発生し、マイコン13にて複数回の第2出力所定値の低下を実施し、低下された第2出力所定値が、実験にて定められた制御可能範囲以下を示す第3出力所定値まで低下したため、マイコン13にて、総重量が軽すぎて加熱ができないか加熱不可鍋と検出し、加熱動作を停止し利用者に異常報知を行う。

【0034】図17、図18のフローチャートを用いて、第7の浮き抑制制御法を説明する。本浮き抑制制御法では、上昇モード時に、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により、鍋浮きを検出すると（ステップ201のYes）、制御部出力を第1出力所定値まで低

13

下させて浮き抑制制御を実施するとともに（ステップ202）、浮き抑制制御の時間検査を開始する（ステップ203）。その後、マイコン13では第2出力所定値まで制御部出力を上昇させて、時間検査が所定の時間が経過するまで、第2出力所定値を出力する。所定時間経過後に（ステップ204のYes）、上昇モードに設定されるルーチンを通過する（ステップ205）。これにて浮き抑制制御を解除し、上昇モードへ移行し（ステップ206、207）、目標値に到達後（ステップ208）、入力設定モードに設定されるルーチンを通過し（ステップ209～212）、さらに固定モードを実施する（ステップ213）。このように、浮き抑制制御の解除を、マイコン13にて、浮き抑制制御開始後時間検査を開始して、所定時間経過後に、浮き抑制制御を解除し、上昇モードを実施することで、途中で総重量が重くなった場合を待機し、自動で利用者の設定された火力で調理可能かを検査することが可能となる。

【0035】図19を用いて、第8の浮き抑制制御法を説明する。本浮き抑制制御法では、上昇モード時に、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により、鍋浮きを検出し、マイコン13では、制御部出力を第1出力所定値まで低下させるとともに浮き抑制制御の時間検査を開始する。その後、マイコン13では第2出力所定値まで制御部出力を上昇させようとするが、再度の浮きを、第1浮き検出手段もしくは第2浮き検出手段により検出する。ここで、マイコン13では再度、制御部出力を第1出力所定値まで低下させるとともに浮き抑制制御の時間検査を初期化して新たに時間検査を開始する。その後、再度の浮き検出もなく、マイコン13では第2出力所定値まで制御部出力を上昇させて、時間検査が所定の時間が経過するまで、第2出力所定値を出力する。時間検査が所定時間経過すると、マイコン13では、浮き抑制制御を解除する。このように、図19で示す例では、浮き抑制制御中において再度浮きを検出した場合に、再度の浮き発生を所定時間経過開始時間とすることで、水分の蒸発等により総重量が低下した場合に容易に浮き抑制制御を解除することのない制御が可能となる。

【0036】図20のフローチャートを用いて、第9の浮き抑制制御法を説明する。入力設定手段14等により、鍋材質が磁性の鍋とマイコン13が把握した場合は\*40

$$I_1^2 \cdot \sqrt{(f_1 \cdot \mu \cdot \rho)} = I_2^2 \cdot \sqrt{(f_2 \cdot \mu \cdot \rho)} \quad \dots (1)$$

したがって、

$$I_1^2 / I_2^2 = \sqrt{(f_2 / f_1)} \quad \dots (2)$$

となり、 $I_1^2$ 、 $I_2^2$ は、反発力に比例する項であるため、動作周波数に反比例することがわかる。実際に反発力を測定してみると、入力が1.2kWのとき、動作周波数50kHz、100kHz、200kHzの各々の反発力は、550g、410g、250gとなり、インバータの動作周波数を上げると反発力は低下する。また、直列共振回路の共振周波数を上げるのに、誘導コイル

14

\*（ステップ301のYes）、浮き検出ルーチンは実施せずに上昇モードへ移行し（ステップ307、308）、目標値に到達後（ステップ309）、入力設定モードに設定されるルーチンを通過し（ステップ310～313）、さらに固定モードを実施する（ステップ314）。鍋材質が磁性の鍋でないと判断された場合は（ステップ301のNo）、浮き抑制制御を実施するとともに（ステップ302のYes、ステップ303）、浮き抑制制御の時間検査を開始する（ステップ304）。その後、マイコン13では第2出力所定値まで制御部出力を上昇させて、時間検査が所定の時間が経過するまで、第2出力所定値を出力する。所定時間経過後に（ステップ305のYes）、浮き抑制制御を解除し、上記の上昇モードに設定されるルーチンへ移行する。この図20のフローチャートに示すように、反発力による浮きが発生しないため、浮き抑制制御を禁止することで、誤動作を防止することが可能となっている。

【0037】図21には、本発明の第2の実施の形態を示す。本実施の形態では、誘導コイル8a、8bと共振コンデンサ9a、9bとが切換え手段21により切換え可能に構成されている。インバータ4を動作させたとき、インバータ周波数の変化分により、鍋の浮きを検出する。鍋の浮きを検出した場合、インバータ動作を一時停止し、誘導コイル8a、8bの巻数、共振コンデンサ9a、9bの容量を切換え手段21により切り換える。このとき直列共振回路の共振周波数を上げるため、インバータ動作周波数も上がり、再度加熱動作を行う。インバータ周波数を上げたことにより、表皮効果による誘導コイルの損失が増え、効率が少し落ちるが、反発力が減り、鍋が浮くことなしに加熱動作可能である。ここで、インバータ周波数を上げたことによる反発力の減少を、式を用いてさらに具体的に説明する。反発力は、インバータ動作周波数のルートに反比例する。制御部出力を一定とし、動作周波数 $f_1$ 、 $f_2$ で鍋に流れる電流を $I_1$ 、 $I_2$ とすると、鍋の表皮抵抗は、動作周波数 $f$ と透磁率 $\mu$ と抵抗率 $\rho$ の積のルートに比例することから、次式が成り立つ。

【0038】

【数1】

ル8a、8bの巻数、共振コンデンサ9a、9bの容量の何れか一方だけを切り換えてもよい。

【0039】図22には、本発明の第3の実施の形態を示す。本実施の形態では、鍋の重量を検出する重量検出手段22が設けられ、また、上記第2の実施の形態と同様に、誘導コイル8a、8bと共振コンデンサ9a、9bとが切換え手段21により切換え可能に構成されている。鍋を載置したとき、重量検出手段22により軽量鍋と判断されると、切換え手段21により誘導コイル8



a, 8bの巻数、共振コンデンサ9a, 9bの容量が切り換えられる。このとき直列共振回路の共振周波数を上げるため、インバータ動作周波数も上がった状態で加熱動作を行う。インバータ周波数を上げたことにより、表皮効果による誘導コイルの損失が増え、効率が少し落ちるが、反発力が減り、鍋が浮くことなしに加熱動作可能である。また、直列共振回路の共振周波数を上げるのに、誘導コイル8a, 8bの巻数、共振コンデンサ9a, 9bの容量の何れか一方だけを切り換えてもよい。

#### 【0040】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、交流入力を変換する交直変換手段と、該交直変換手段からの直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルに高周波のインバータ電流を流すインバータと、制御部出力により前記インバータ電流を可変する制御部と、前記交直変換手段への入力電流を検出する入力電流検出手段と、前記インバータ電流を検出するインバータ電流検出手段と、前記インバータの動作周波数を検出する周波数検出手段と、前記動作周波数の変化と所定値との比較により鍋浮きを検出する第1浮き検出手段と、前記制御部出力と前記入力電流もしくは前記インバータ電流の何れかとの関係を基に鍋浮きを検出する第2浮き検出手段とを備え、前記第1、第2の浮き検出手段の少なくとも何れかが鍋浮きを検出した場合に前記制御部出力を低下させる浮き抑制制御モードを持たせたため、インバータの動作周波数の変化、又は制御部出力と入力電流もしくはインバータ電流との相関関係の検査から鍋浮きを検出した場合に、自動的に制御部出力を低下させることで鍋浮きを抑制することができ、被加熱体がアルミニウムや銅などの非磁性材製の鍋で総重量が軽い場合であっても、インバータを停止させずに加熱調理を行うことができる。

【0041】請求項2記載の発明によれば、前記制御部は、前記制御部出力を所定変化量で変化させて前記インバータの出力を低出力から高出力に変化させる上昇モードと、前記インバータの出力を固定させた固定モードと、前記交直変換手段への設定入力値と前記入力電流検出手段で検出された実入力とを比較して前記インバータの出力を可変する入力制御モードとを有し、前記第1浮き検出手段において比較に用いる所定値を、前記上昇モードでの第1比較所定値と、前記固定モードでの第2比較所定値と、前記入力制御モードでの第3比較所定値とで構成し、該第1比較所定値、第2比較所定値、第3比較所定値を、前記制御部において選択するようにしたため、鍋が誘導コイルから離間していない場合での上昇モード、固定モード、入力制御モードでの周波数変化が異なっても、上昇モードでの第1比較所定値と、固定モードでの第2比較所定値と、入力制御モードでの第3比較所定値と閾値を分けて構成することで、確実に鍋浮きを検出することができる。

【0042】請求項3記載の発明によれば、前記浮き抑制制御は、鍋浮き検出後に前記制御部出力を所定の第1出力所定値まで低下させる制御で構成したため、鍋浮き検出後に制御部出力を鍋の浮かないような所定の第1出力所定値まで低下させることで、インバータを停止させることなく連続して加熱動作を継続することができる。

【0043】請求項4記載の発明によれば、初回の前記第1出力所定値での前記動作周波数を記憶し、初回以降での浮き抑制制御時の前記第1出力所定値での前記動作周波数の変化から鍋の平面移動を検出し、加熱動作を停止するように構成したため、初回の第1出力所定値での動作周波数を記憶し、初回以降での浮き抑制制御時の第1出力所定値での動作周波数との差から鍋の平面移動を検出することができ、鍋の平面移動を検出した場合に加熱動作を停止することで、異常加熱状態を防止することができる。

【0044】請求項5記載の発明によれば、前記浮き抑制制御は、浮き検出後に前記制御部出力を徐々に低下させるように構成したため、鍋とトッププレートとの衝突音をなくし、トッププレート、鍋に傷が付くおそれを低減することができる。

【0045】請求項6記載の発明によれば、前記浮き抑制制御は、前記制御部出力を低下させた後、前記交直変換手段への設定入力値より低い入力となる所定の第2出力所定値まで出力を上昇する上昇モードと、該第2出力所定値を出力する固定モードで構成したため、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理することができる。

【0046】請求項7記載の発明によれば、前記第2出力所定値を出力する固定モード開始から所定時間経過後に、前記浮き抑制制御を解除するように構成したため、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理しながら、途中で総重量が重くなった場合を待機し、自動で利用者の設定した火力で調理可能か否かを検査することができる。

【0047】請求項8記載の発明によれば、前記浮き抑制制御において再度浮きを検出した場合に、前記第2出力所定値を下げるように構成したため、浮き抑制制御中に再度浮きを検出した場合でも、鍋を浮かせず、且つ利用者の設定に近い火力で調理することができる。

【0048】請求項9記載の発明によれば、前記第2出力所定値が、前記制御部の持つ最小出力に近い第3出力所定値まで低下した場合は、加熱不可鍋と検出し、加熱動作を停止するように構成したため、被加熱体の総重量が軽すぎて加熱ができない場合に、加熱動作を停止して利用者に異常報知等を行うことができる。

【0049】請求項10記載の発明によれば、前記浮き抑制制御開始後、所定時間経過後に、前記浮き抑制制御を解除するように構成したため、途中で被加熱体の総重量が重くなった場合を待機し、自動で利用者の設定した

火力で調理可能か否かを検査することができる。

【0050】請求項11記載の発明によれば、前記浮き抑制制御中において再度浮きを検出した場合に、該再度の浮き発生時を所定時間経過開始時間とするように構成したため、水分の蒸発等により、被加熱体の総重量がさらに低下した場合に、容易に浮き抑制制御を解除することの無い制御を実現することができる。

【0051】請求項12記載の発明によれば、前記浮き抑制制御の解除後は、上昇モードを実施するように構成したため、即座に、自動で利用者の設定した火力で調理可能か否かを検査することができる。

【0052】請求項13記載の発明によれば、鍋材質検出手段を設け、該鍋材質検出手段で磁性の鍋を検出した場合は、浮き抑制制御を禁止するように構成したため、検出した鍋材質が磁性の鍋のときは、反発力による浮きが発生しないことから、誤動作を防止することができる。

【0053】請求項14記載の発明によれば、直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルと共振コンデンサで構成される共振回路に高周波電流を流すインバータと、鍋の浮きを検出する浮き検出手段と、該浮き検出手段で鍋の浮きを検出したとき前記共振回路の共振周波数を上げるように共振回路定数を切替える切換え手段とを具備させたため、共振回路の共振周波数を上げることで、インバータの動作周波数が上がり、表皮効果による誘導コイルの損失が増えて反発力が減少するので、鍋が浮くことなしに加熱動作を行うことができる。

【0054】請求項15記載の発明によれば、直流を入力し鍋を含む被加熱体加熱用の誘導コイルと共振コンデンサで構成される共振回路に高周波電流を流すインバータと、鍋の重量を検出する重量検出手段と、該重量検出手段で検出された鍋重量が設定した鍋重量閾値より軽い場合に前記共振回路の共振周波数を上げるように共振回路定数を切替える切換え手段とを具備させたため、軽量鍋と判断した場合、共振回路の共振周波数を上げることで反発力が減少して、鍋が浮くことなしに加熱動作を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電磁調理器の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】上記第1の実施の形態において浮き抑制制御を用いない場合の各制御モードの制御部出力変化及び入力電流変化を示す図である。

【図3】上記第1の実施の形態において制御部出力と動作周波数との関係を示す図である。

【図4】上記第1の実施の形態において周波数制限がない場合での動作周波数とインバータ電流の関係を示す図である。

【図5】上記第1の実施の形態において周波数制限がある場合での動作周波数とインバータ電流の関係を示す図

である。

【図6】上記第1の実施の形態において制御部出力とインバータ電流との関係を示す図である。

【図7】上記第1の実施の形態において各制御モードでの動作周波数変化を示す図である。

【図8】上記第1の実施の形態において各制御モードでの周波数閾値関係を示す図である。

【図9】上記第1の実施の形態において第1の浮き抑制制御法における制御部出力変化を示す図である。

【図10】上記第1の実施の形態において第2の浮き抑制制御法における制御部出力変化及び周波数変化を示す図である。

【図11】上記第1の実施の形態において第3の浮き抑制制御法における制御部出力変化を示す図である。

【図12】上記第3の浮き抑制制御法において一定制御部出力での浮上力と距離の関係を示す図である。

【図13】上記第1の実施の形態において第4の浮き抑制制御法における制御部出力変化を示す図である。

【図14】上記第1の実施の形態において第5の浮き抑制制御法における制御部出力変化を示す図である。

【図15】上記第1の実施の形態において第6の浮き抑制制御法における制御部出力変化を示す図である。

【図16】上記第6の浮き抑制制御法を説明するためのフローチャートである。

【図17】上記第1の実施の形態において第7の浮き抑制制御法における制御部出力変化を示す図である。

【図18】上記第7の浮き抑制制御法を説明するためのフローチャートである。

【図19】上記第1の実施の形態において第8の浮き抑制制御法における制御部出力変化を示す図である。

【図20】上記第1の実施の形態における第9の浮き抑制制御法を説明するためのフローチャートである。

【図21】本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

【図22】本発明の第3の実施の形態を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

2 交直変換手段を構成する整流回路

4 ハーフブリッジインバータ

8 誘導コイル

9 共振コンデンサ

10 被加熱体

12 入力電流検出手段

13 制御部、周波数検出手段、第1浮き検出手段、第2浮き検出手段の各機能及び浮き抑制制御モードを持つマイコン

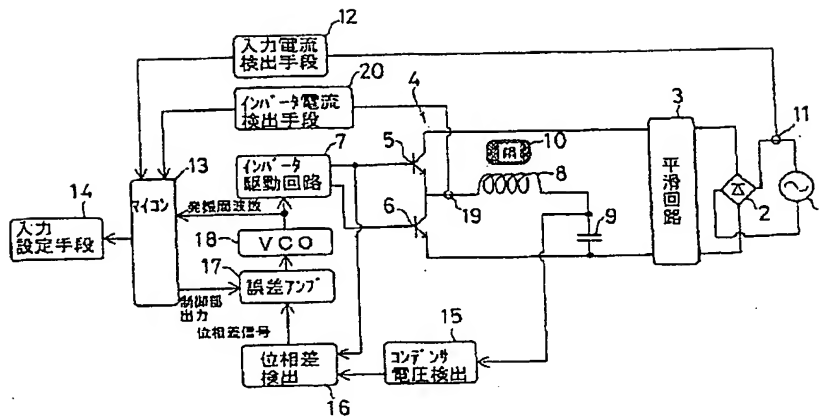
14 入力設定手段

20 インバータ電流検出手段

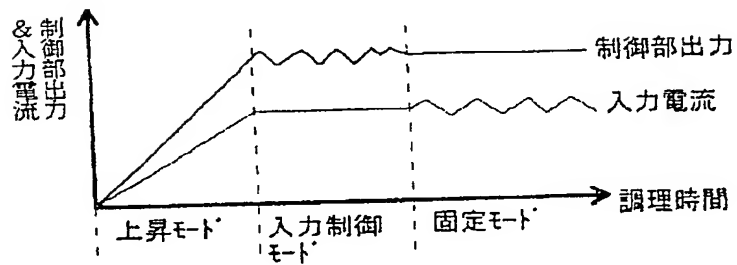
21 切換え手段

22 重量検出手段

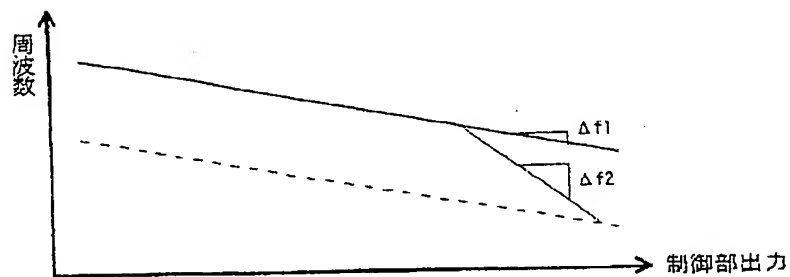
【図1】



【図2】



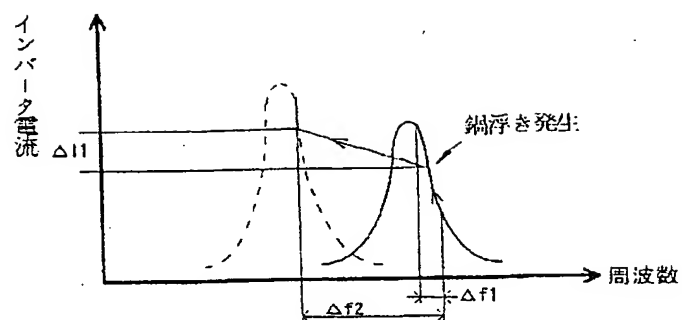
【図3】



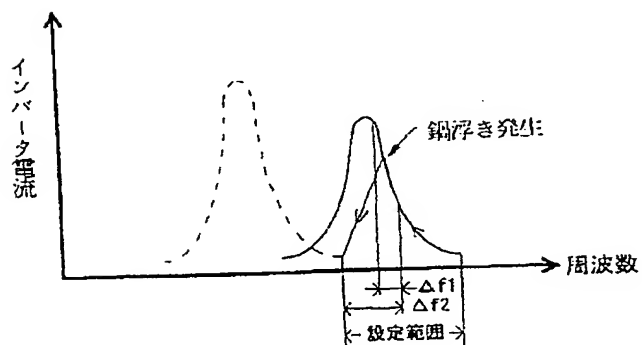
【図8】

| 値  | 小                  | 中                  | 大                    |
|----|--------------------|--------------------|----------------------|
| 閾値 | 固定モード<br>(第3比較所定値) | 上昇モード<br>(第1比較所定値) | 入力制御モード<br>(第2比較所定値) |

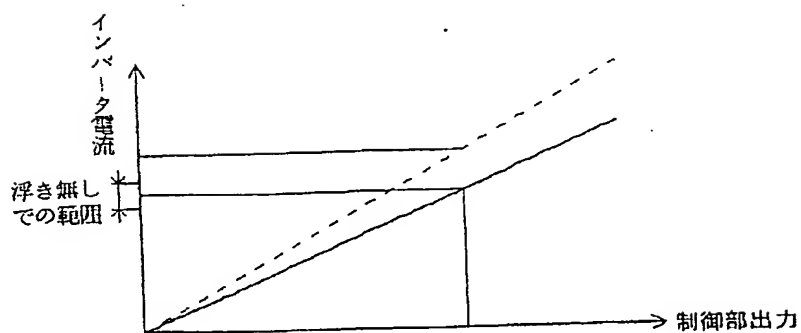
【図4】



【図5】

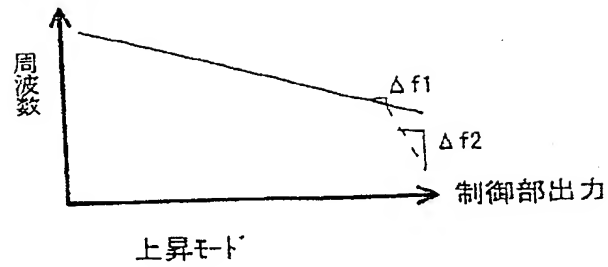


【図6】

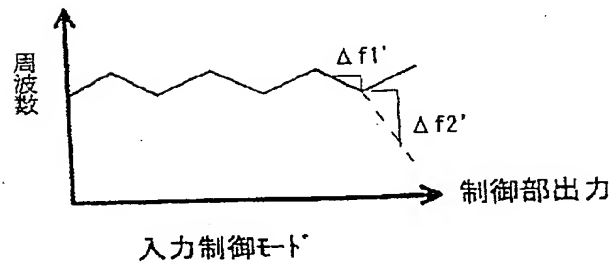


【図7】

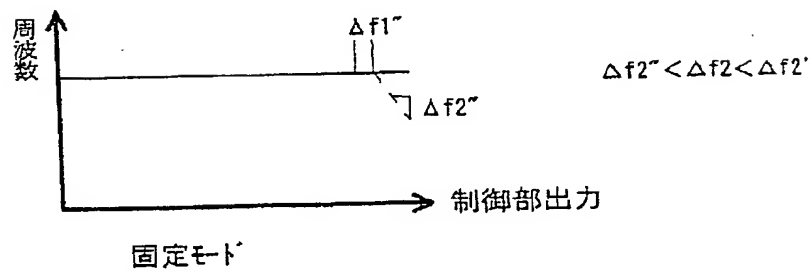
(a)



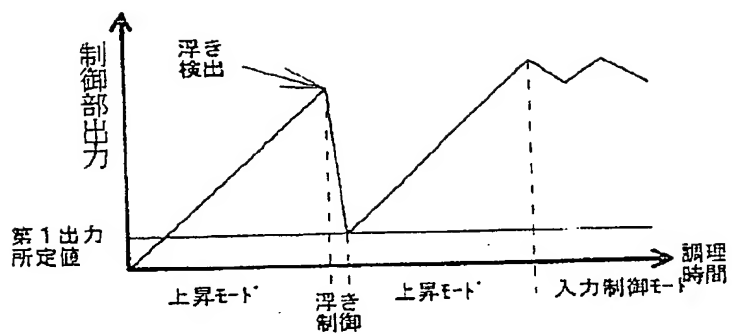
(b)



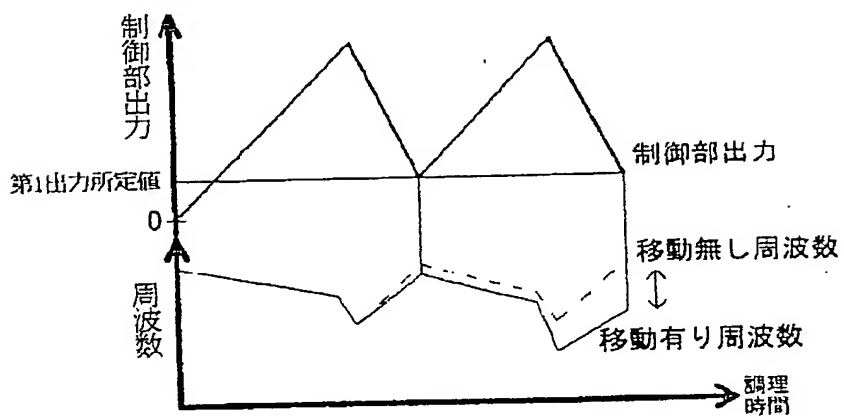
(c)



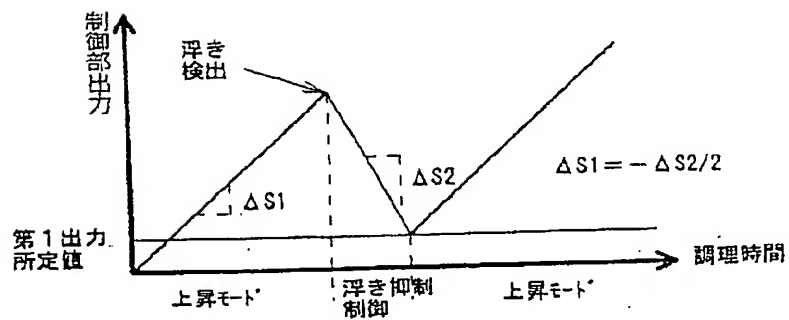
【図9】



【図10】

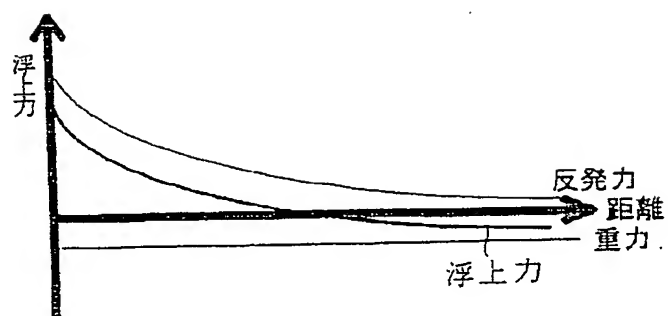


【図11】

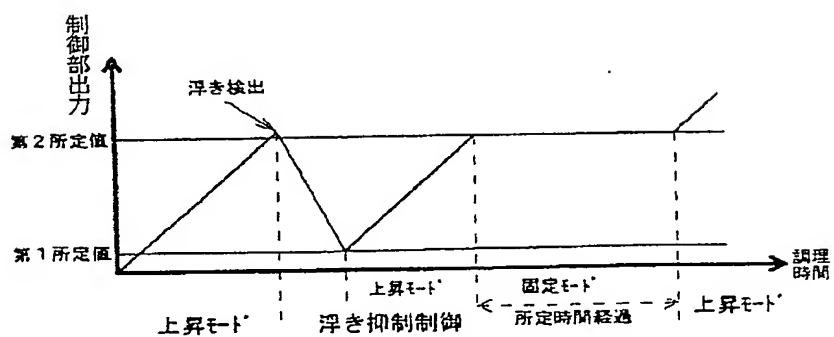




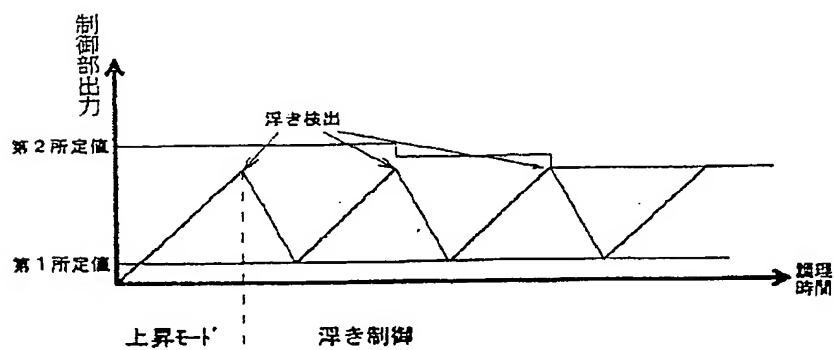
【図12】



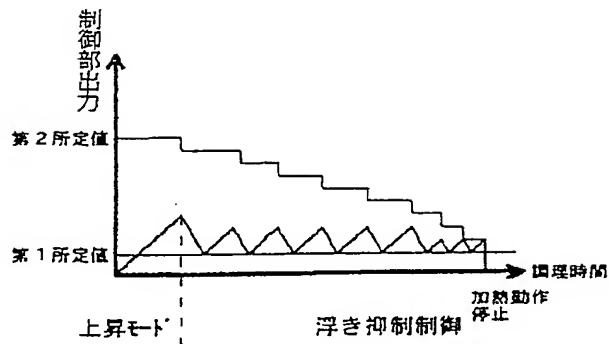
【図13】



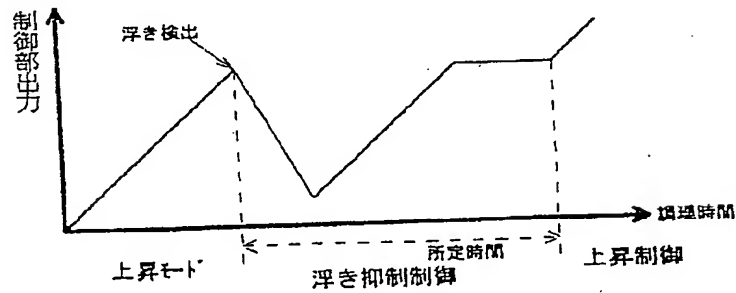
【図14】



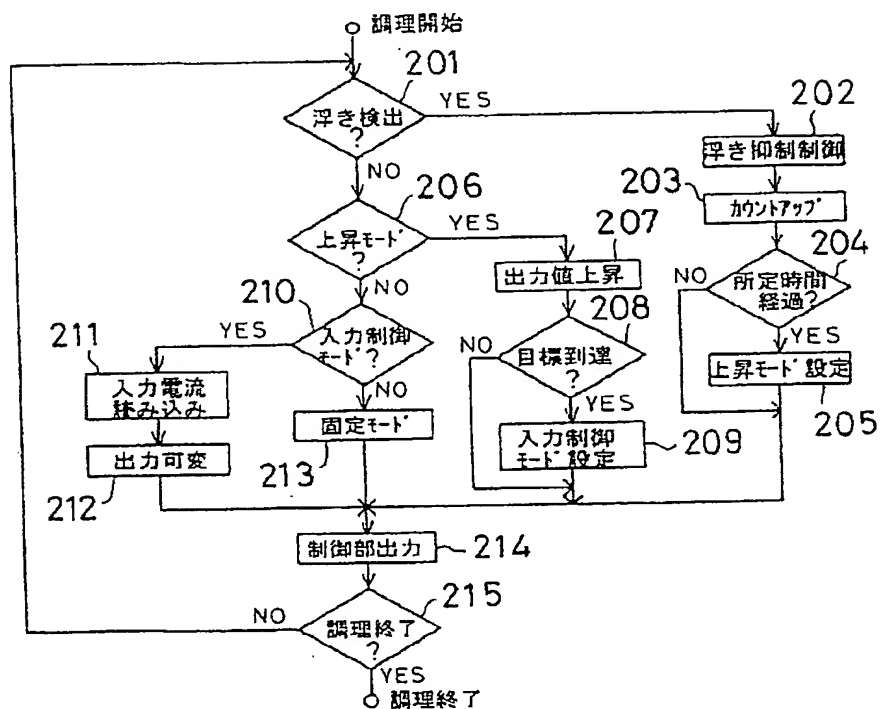
【図15】



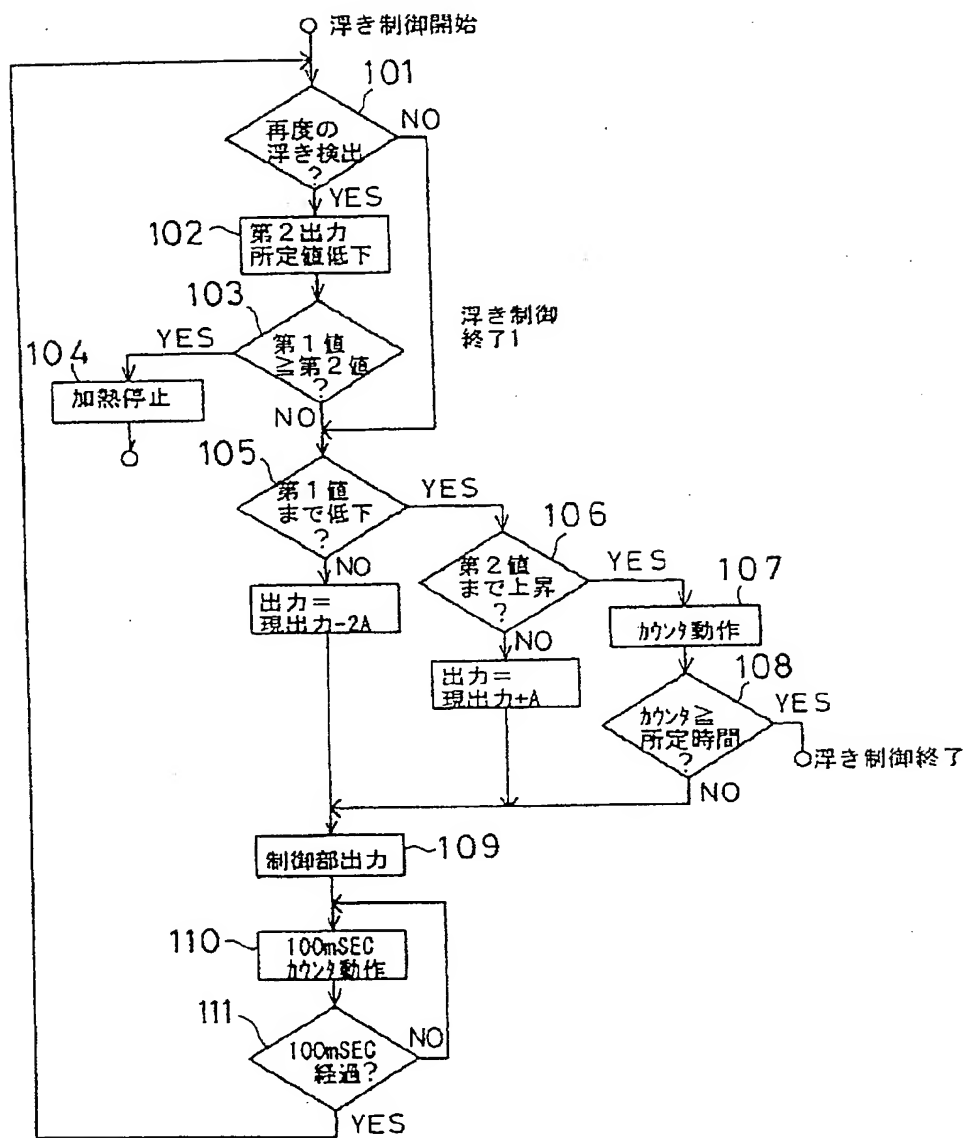
【図17】



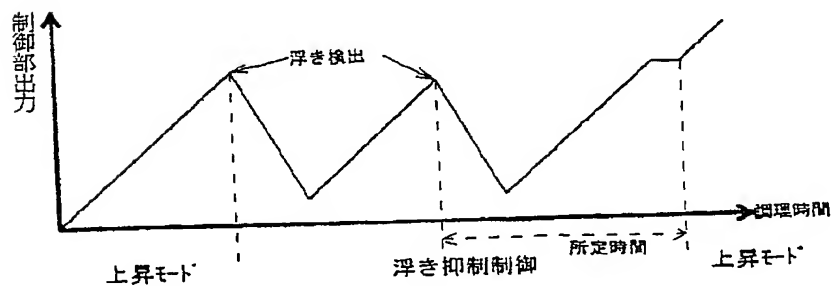
【図18】



【図16】



【図19】



```

graph TD
    Start([調理開始]) --> 301{鍋=磁性?}
    301 -- YES --> 307{上昇モード?}
    301 -- NO --> 302{浮き検出?}
    302 -- YES --> 303[浮き制御]
    303 --> 304[カウントアップ]
    304 --> 305{所定時間経過?}
    305 -- YES --> 306[上昇モード設定]
    305 -- NO --> 308{出力値上昇}
    308 --> 309{目標到達?}
    309 -- YES --> 310[入力制御モード設定]
    309 -- NO --> 307
    307 -- YES --> 308
    307 -- NO --> 311{入力制御モード?}
    311 -- YES --> 312[入力電流読み込み]
    312 --> 313[出力可変]
    313 --> 315[制御部出力]
    311 -- NO --> 314[固定モード]
    314 --> 315
    315 --> 316{調理終了?}
    316 -- YES --> End([調理終了])
    316 -- NO --> 301

```

This block diagram illustrates a PLL system with the following components and connections:

- 12** 入力電流検出手段 (Input current detection means)
- 20** インバータ電流検出手段 (Inverter current detection means)
- 4** インバータ駆動回路 (Inverter drive circuit)
- 3** 平滑回路 (Smoothing circuit)
- 11** 交流電源 (AC power source)
- 2** 整流器 (Rectifier)
- 10** 磁気素子 (Magnetic element)
- 9a** and **9b** are capacitors connected to the magnetic element.
- 19** is a coil connected to the magnetic element.
- 8a** and **8b** are coils connected to the magnetic element.
- 6** is a transistor connected to the inverter drive circuit.
- 5** is a transistor connected to the inverter drive circuit.
- 7** is a transistor connected to the inverter drive circuit.
- 13** is a transistor connected to the input current detection means.
- 18** is a transistor connected to the inverter drive circuit.
- 17** is a transistor connected to the inverter drive circuit.
- 16** is a transistor connected to the inverter drive circuit.
- 15** コンデンサ電圧検出手段 (Capacitor voltage detection means)
- 21** 切り換え手段 (Switching means)
- 14** 入力設定手段 (Input setting means)
- 1** リンク (Link)
- 13** 変換周波数 (Conversion frequency)
- 18** VCO (Voltage-Controlled Oscillator)
- 17** 誤差アンプ (Error amplifier)
- 16** 位相差検出 (Phase difference detection)

(72)発明者 村上 浩二  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝住空間システム技術研究所内